

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-325492

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 7/038	5 0 5		G 0 3 F 7/038	5 0 5
	7/004	5 0 3	7/004	5 0 3
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 0 2 R

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-143186
(22) 出願日 平成8年(1996)6月5日

(71) 出願人 000004178
日本合成ゴム株式会社
東京都中央区築地2丁目11番24号
(72) 発明者 岩永 伸一郎
東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合
成ゴム株式会社内
(72) 発明者 池崎 洋次
東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合
成ゴム株式会社内
(72) 発明者 大田 芳久
東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合
成ゴム株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大島 正孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネガ型感放射線性樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 高解像度で矩形のレジストパターンを形成することができ、かつ感度、現像性、寸法忠実度などにも優れており、しかもエキシマレーザーなどの遠紫外線、シンクロトロン放射線などのX線や、電子線などの荷電粒子線の如き遠紫外線以下の短波長放射線のいずれに対しても対応でき、今後さらに微細化が進行するとみられる半導体デバイス製造に有用な化学増幅型ネガ型感放射線性樹脂組成物を提供すること。

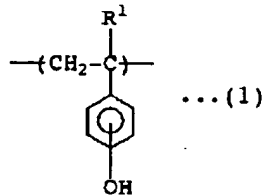
【解決手段】 A) アルカリ可溶性共重合体およびB) 感放射線性酸発生剤を含有するネガ型感放射線性樹脂組成物において、アルカリ可溶性共重合体が、例えばp-ヒドロキシスチレンの重合単位およびN-ヒドロキシメチルアクリルアミドの重合単位を含む架橋性を持つ共重合体であることを特徴とする。

1

【特許請求の範囲】

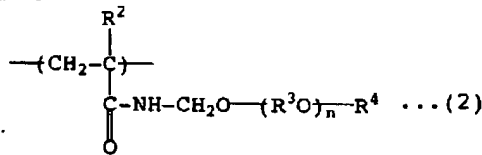
【請求項1】 下記式(1)

【化1】



ここで、R¹は水素原子またはメチル基である、で表される繰返し単位および下記式(2)

【化2】



ここで、R²は水素原子またはメチル基であり、R³は炭素数1~4のアルキレン基または炭素数2~4のアルキリデン基であり、R⁴は水素原子、炭素数1~4のアルキル基または炭素数1~4のハロゲン化アルキル基であり、そしてnは0~5の数である、で表される繰返し単位を含有してなるアルカリ可溶性共重合体(A)、ならびに感放射線性酸発生剤(B)を含有することを特徴とするネガ型感放射線性樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネガ型感放射線性樹脂組成物に関する。さらに詳しくは、遠紫外線、X線あるいは荷電粒子線の如き放射線を用いる微細加工に好適な化学増幅型ネガ型レジストとして有用なネガ型感放射線性樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】集積回路素子の製造に代表される微細加工の分野においては、より高い集積度を得るために、リソグラフィにおける加工サイズの微細化が進んでおり、近年では、0.30μm以下の微細加工を安定的に行うことのできる技術が必要とされている。そのため、用いられるレジストについても、0.30μm以下のパターンを高精度に形成できることが求められており、その観点から、より波長の短い放射線を利用したリソグラフィが検討されている。このような短波長の放射線としては、KrFエキシマレーザー(波長248nm)およびArFエキシマレーザー(波長193nm)に代表される遠紫外線、シンクロトン放射線に代表されるX線、電子線に代表される荷電粒子線などが用いられており、近年、これらの放射線に対応できる種々のレジストが検討されている。そのようなレジストのうち特に注目されているものに、放射線の照射によって生成する酸の触媒作用により、現像液に対する溶解性を変化させる反

2

応を起こすレジストがあり、この種のレジストは、通常「化学増幅型レジスト」と称されている。

【0003】ところで、レジストを用いて実際に集積回路を製造する際には、通常感放射線性成分、被膜形成性樹脂成分などのレジスト構成成分を溶剤に溶解してレジスト溶液を調製し、該レジスト溶液を加工に供される基板上に塗布して、レジスト被膜を形成させたのち、該レジスト被膜に、所定のマスクを介して放射線を照射(以下、「露光」という)し、現像することにより、微細加工に適したパターンを形成させるが、その際のパターン形状が微細加工の精度に重大な影響を与え、矩形の形状が好ましいとされている。従来の架橋剤とアルカリ可溶性樹脂を含む化学増幅型ネガ型レジストは、露光部で架橋反応を進行させることにより、現像液への溶解速度を低下させて、パターンを形成させるが、当該レジストの現像液に対する露光部と未露光部との間の溶解速度のコントラストが充分でないため、解像度が低く、またパターンの頭部形状が矩形にならず丸くなるという欠点があり、さらに露光部における現像液に対する溶解速度の低下も十分でなく、パターンが現像液により膨潤したり、蛇行したりする不都合もあり、さらにまた、従来の架橋剤は現像液への溶解性が十分ではなく、現像時スカムが発生するという問題もあった。

【0004】

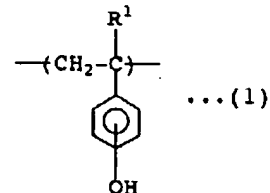
【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、現像後のスカムが無く、現像性に優れ、高解像度で矩形のパターンを形成することができ、しかも感度、寸法忠実度などに優れた化学増幅型ネガ型レジストとして好適なネガ型感放射線性樹脂組成物を提供することにある。本発明のさらに他の目的および利点は、以下の説明から明らかになろう。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、本発明の上記目的および利点は、下記式(1)

【0006】

【化3】

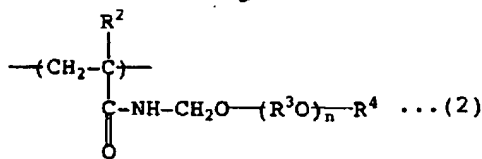


【0007】ここで、R¹は水素原子またはメチル基である、で表される繰返し単位および下記式(2)

【0008】

【化4】

3



【0009】ここで、 R^2 は水素原子またはメチル基であり、 R^3 は炭素数1～4のアルキレン基または炭素数2～4のアルキリデン基であり、 R^4 は水素原子、炭素数1～4のアルキル基または炭素数1～4のハロゲン化アルキル基であり、そして n は0～5の数である、で表される繰返し単位を含有してなるアルカリ可溶性共重合体(A) (以下、「共重合体(A)」という)、ならびに感放射線性酸発生剤(B)を含有することを特徴とするネガ型感放射線性樹脂組成物によって達成される。本発明における上記繰返し単位(2)は共重合体に自己架橋性の反応性を付与するための成分であり、該繰返し単位を含有することにより、本発明においては、低分子量の架橋剤を必ずしも使用する必要はない。

【0010】以下、本発明の組成物を構成する各成分を、順次説明する。

共重合体(A)

本発明において使用される共重合体(A)は、前記式(1)で表される繰返し単位(以下、「繰返し単位(1)」という)と、式(2)で表される繰返し単位(以下、「繰返し単位(2)」という)を含有してなるアルカリ可溶性共重合体である。本発明では、露光部において、繰返し単位(1)が酸によって、繰返し単位(2)と反応するために、ネガ型のレジストパターンが形成される。式(1)において、 R^1 は水素原子あるいはメチル基である。式(1)で示される繰返し単位を与える単量体としては、例えばビニルフェノール、イソプロペニルフェノールなどが挙げられる。共重合体(A)において、繰返し単位(1)は、単独でまたは2種以上が存在してもかまわない。共重合体(A)における繰返し単位(1)の含有量は、全繰返し単位の、好ましくは30～95モル%、より好ましくは40～90モル%である。30モル%未満ではレジストとしての解像度が低下する傾向があり、一方95モル%を超えると、感度が低下する傾向がある。

【0011】式(2)において、 R^2 は水素原子あるいはメチル基であり、 R^3 は炭素数1～4のアルキレン基または炭素数2～4のアルキリデン基であり、 R^4 は水素原子、炭素数1～4アルキル基、あるいは炭素数1～4のハロゲン化アルキル基であり、 n は0～5の数である。炭素数1～4のアルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、メチルエチレン基、テトラメチレン基、ジメチルエチレン基などを挙げることができる。炭素数2～4のアルキリデン基としては、例えばエチリデン基、プロピリデン基、イソプロピリデン基、ブチリデン基を挙げることができる。炭素数1～

4

4のアルキル基は、直鎖状あるいは分岐状であることができ、その具体例としては、例えばメチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、 t -ブチル基が挙げられる。炭素数1～4のハロゲン化アルキル基としては、例えばトリフロロメチル基、ヘptaフロロプロピル基、ノナフロプロピル基などが挙げられる。

【0012】前記式(2)で示される繰返し単位を与える単量体としては、例えば N -メチロールアクリルアミド、 N -メチロールメタアクリルアミド、 N -メトキシメチルアクリルアミド、 N -メトキシメチルメタアクリルアミド、 N -メトキシエトキシメチルアクリルアミド、 N -メトキシエトキシメチルメタアクリルアミドなどが挙げられる。共重合体(A)において、繰返し単位(2)は、単独でまたは2種以上が存在してもかまわない。共重合体(A)における繰返し単位(2)の含有量は、全繰返し単位の、好ましくは5～70モル%、より好ましくは10～50モル%である。5モル%未満ではレジストとしての感度が低下する傾向があり、一方70モル%を超えると、解像度が低下する傾向がある。

【0013】共重合体(A)は、繰返し単位(1)および繰返し単位(2)以外に、これらとは異なる他の繰返し単位(3)を含有することができる。繰返し単位(1)および(2)を与える単量体と共重合可能な他の繰返し単位(3) (以下、「繰返し単位(3)」という)を与える他の単量体としては、例えば不飽和基含有化合物、(メタ)アクリルアミド化合物、(メタ)アクリル酸エステル類およびエチレン性不飽和基含有カルボン酸類などを挙げることができる。これらビニル基含有化合物としては、例えばスチレン、 α -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、クロルスチレン、アセトキシスチレン、 t -ブトキシスチレン、 t -ブトキシカルボニルオキシスチレンなどの不飽和基含有芳香族化合物、ビニルピリドン、ビニルカプロラクタムなどのヘテロ原子含有脂環式ビニル化合物、アクリロニトリル、メタクリロニトリルなどのシアノ基含有ビニル化合物が挙げられる。

【0014】(メタ)アクリルアミド化合物としては、例えばアクリルアミド、メタクリルアミド、 N,N -ジメチルアクリル(メタ)アミド、 N,N -ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミドなどを挙げることができる。(メタ)アクリル酸エステル類としては、例えばメチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレートなどのアルキル(メタ)アクリレート、メトキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、フェニル(メタ)アクリレート、イソボロニル(メタ)アクリレート、2-シアノエチル(メタ)アクリレートなどを挙げることができる。

【0015】また、エチレン性不飽和カルボン酸類としては、例えばイタコン酸、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、フタル酸モノ(2-アクリロイルオキシエチル)エステル、フタル酸モノ(2-アクリロイルオキシプロピル)エステル、コハク酸モノ(2-アクリロイルオキシエチル)エステルなどが挙げられる。共重合体(A)において、繰返し単位(3)は、単独または2種以上存在することができる。共重合体(A)における繰返し単位(3)の含有量は、全繰返し単位の、好ましくは0~60モル%、より好ましくは5~50モル%である。60モル%を超えると、解像度が低下する場合がある。

【0016】該アルカリ可溶性樹脂(A)の製造法としては、例えば(a)p-ビニルフェノールの水酸基を保護したモノマー、例えばブトキシカルボニルオキシシチレン、ブトキシシチレン、アセトキシシチレン、テトラヒドロピラニルオキシシチレンなどを、式(2)の繰返し単位を与える単量体および必要により、繰返し単位(3)を与える、共重合可能な他の単量体とともに、付加重合させたのち、酸触媒を作用させることにより、該保護基を加水分解して、p-ビニルフェノールの(共)重合体を得る方法、(b)p-ビニルフェノール、イソプロペニルフェノールを、式(2)の繰返し単位を与える単量体および必要により、繰返し単位(3)を与える、共重合可能な他の単量体とともに付加重合させる方法などを挙げることができる。前記付加重合は、例えばラジカル重合、アニオン重合、カチオン重合、熱重合などの適宜の方法により実施することができる。また、前記酸触媒としては、例えば塩酸、硫酸などの無機酸を挙げることができる。該アルカリ可溶性樹脂(A)の重量平均分子量(以下Mwと記す)は、好ましくは2,000~50,000、より好ましくは3,000~30,000である。Mwが2,000未満では、製膜性、レジストとしての感度などが低下し、一方50,000を超えると、レジストとしての現像性、解像度などが低下する。

【0017】(B)感放射線性酸発生剤

感放射線性酸発生剤(以下、「酸発生剤」という)とは、露光により酸を発生する化合物である。本発明において用いられる酸発生剤としては、①ハロゲン含有化合物、②オニウム塩、③スルホン化合物、④スルホン酸エステル化合物、⑤スルホンイミド化合物、⑥ジアゾメタン化合物などを挙げることができる。これらの酸発生剤の例を以下に示す。

①ハロゲン含有化合物:ハロゲン含有化合物としては、例えばハロアルキル基含有炭化水素化合物、ハロアルキル基含有複素環式化合物などが好ましく用いられる。ハロゲン含有化合物の具体例としては、トリス(2,3-ジプロモプロピル)イソシアヌレート、 α, α, α -トリプロモメチルフェニルスルホン、トリプロモネオペンチ

ルアルコール、2,2-ビス(プロモメチル)-1,3-プロパンジオール、ペンタエリトリールテトラプロマイド、2-(プロモメチル)2-(ヒドロキシメチル)-1,3-プロパンジオール、ヘキサプロモヘキサン、ヘキサプロモヘプタン、ヘキサプロモシクロドデカン、テトラプロモ- α -クレゾール、テトラプロモビスフェノールAビスヒドロキシエチルエーテル、2,4-ジプロモ-2,4-ジメチル-3-ペンタノンなどの臭素化合物;ペンタエリトリールテトラクロリド、フェニル-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、メトキシフェニル-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、ナフチル-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジンなどの(トリクロロメチル)-s-トリアジン誘導体や、1,1-ビス(4-クロロフェニル)-2,2,2-トリクロロエタンなどの塩素化合物;ヘキサヨードヘキサン、p-ジヨードベンゼンなどのヨウ素化合物などが挙げられる。

【0018】②オニウム塩:オニウム塩としては、例えばヨードニウム塩、スルホニウム塩、ホスホニウム塩、ジアゾニウム塩、アンモニウム塩、ピリジニウム塩などを挙げることができる。オニウム塩化合物の具体例としては、ジフェニルヨードニウムトリフレート、ジフェニルヨードニウムビレンスルホネート、ジフェニルヨードニウムドデシルベンゼンスルホネート、トリフェニルスルホニウムトリフレート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルスルホニウムナフタレンスルホネート、トリフェニルスルホニウムカンファースルホネート、(ヒドロキシフェニル)ベンジルメチルスルホニウムトルエンスルホネートなどを挙げることができる。

③スルホン化合物:スルホン化合物としては、例えば β -ケトスルホン、 β -スルホニルスルホン、これらの α -ジアゾ化合物などを挙げることができる。スルホン化合物の具体例としては、フェナシルフェニルスルホン、メシチルフェナシルスルホン、ビス(フェニルスルホニル)メタン、4-トリスフェナシルスルホンなどを挙げることができる。

【0019】④スルホン酸エステル化合物:スルホン酸エステル化合物としては、例えばアルキルスルホン酸エステル、ハロアルキルスルホン酸エステル、アリールスルホン酸エステル、イミノスルホネートなどを挙げることができる。スルホン酸エステル化合物の具体例としては、ベンゾイントシレート、ピロガロールトリストリフレート、ピロガロールメタンスルホン酸トリエステル、ニトロベンジル-9,10-ジエトキシアントラセン-2-スルホネート、 α -メチロールベンゾイントシレート、 α -メチロールベンゾインオクタンスルホン酸エステル、 α -メチロールベンゾイントリフルオロメタンスルホン酸エステル、 α -メチロールベンゾインドデシル

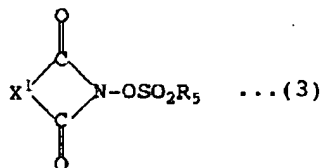
7

スルホン酸エステルなどを挙げることができる。

⑤スルホンイミド化合物：スルホンイミド化合物としては、例えば下記式(3)

【0020】

【化5】



【0021】ここで、X¹はアルキレン基、アリーレン基、アルコキシレン基などの2価の基を示し、R₅はアルキル基、アリール基、ハロゲン置換アルキル基、ハロゲン置換アリール基などの1価の基を示す、で表される化合物を挙げることができる。

【0022】スルホンイミド化合物の具体例としては、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)スクシンイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)フタルイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)ジフェニルマレイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)-7-オキサビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)ナフチルイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプタン-5,6-オキシ-2,3-ジカルボキシイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)スクシンイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)フタルイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)ジフェニルマレイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)-7-オキサビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)ナフチルイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプタン-5,6-オキシ-2,3-ジカルボキシイミド、

【0023】N-(4-メチルフェニルスルホニルオキシ)スクシンイミド、N-(カンファースルホニルオキシ)ナフチルジカルボキシイミド、N-(4-メチルフェニルスルホニルオキシ)フタルイミド、N-(4-メチルフェニルスルホニルオキシ)ジフェニルマレイミド、N-(4-メチルフェニルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(4-メチルフェニルスルホニルオキシ)-7-オキサビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(4-メチルフェ

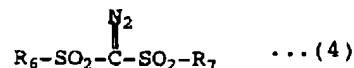
8

ニルスルホニルオキシ)ナフチルイミド、N-(4-メチルフェニルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプタン-5,6-オキシ-2,3-ジカルボキシイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)スクシンイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)フタルイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)ジフェニルマレイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)-7-オキサビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)ナフチルイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプタン-5,6-オキシ-2,3-ジカルボキシイミド、N-(2-トリフルオロメチルフェニルスルホニルオキシ)ナフチルイミド、N-(4-フルオロフェニルスルホニルオキシ)スクシンイミド、N-(2-フルオロフェニル)フタルイミド、N-(4-フルオロフェニルスルホニルオキシ)ジフェニルマレイミド、N-(4-フルオロフェニルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.1.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)-7-オキサビスクロ[2.1.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド、N-(4-フルオロフェニルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.1.1]ヘプタン-5,6-オキシ-2,3-ジカルボキシイミド、N-(4-フルオロフェニルスルホニルオキシ)ナフチルジカルボキシイミドなどを挙げることができる。

【0024】⑥ジアゾメタン化合物：ジアゾメタン化合物としては、例えば下記式(4)

【0025】

【化6】



【0026】ここで、R₆およびR₇は、互いに同一でも異なってもよく、アルキル基、アリール基、ハロゲン置換アルキル基、ハロゲン置換アリール基などの1価の基を示す、で表される化合物を挙げることができる。

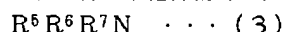
【0027】ジアゾメタン化合物の具体例としては、ビス(トリフルオロメチルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(シクロヘキシルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(フェニルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(p-トルエンスルホニル)ジアゾメタン、メチルスルホニル-p-トルエンスルホニルジアゾメタン、1-シクロヘキシルスルホニル-1-(1,1-ジメチルエチルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(1,1-ジメチルエチルスル

ホニル)ジアゾメタンなどを挙げることができる。前記酸発生剤のうち、①ハロゲン含有化合物、②オニウム塩、⑤スルホンイミド化合物および⑥ジアゾメタン化合物が好ましい。

【0028】これらの酸発生剤は、単独または2種以上を一緒に使用することができる。酸発生剤の配合量は、アルカリ可溶性樹脂100重量部当たり、通常0.01~20重量部、好ましくは0.1~12重量部、さらに好ましくは2~10重量部である。この場合、酸発生剤の配合量が前記範囲外である場合、パターン形状が劣化する傾向がある。

【0029】酸拡散制御剤

本発明の組成物においては、さらに露光により酸発生剤から生じた酸のレジスト被膜中における拡散現象を制御し、未露光領域での好ましくない化学反応を抑制する作用などを有する酸拡散制御剤を使用することがより好ましい。このような酸拡散制御剤を使用することにより、本発明の組成物の貯蔵安定性が向上し、またレジストとして、解像度が向上するとともに、PEDの変動によるレジストパターンの線幅変化を抑えることができ、プロセス安定性に極めて優れたものとなる。このような酸拡散制御剤としては、露光や加熱により塩基性が変化しない含窒素有機化合物が好ましく、かかる含窒素有機化合物としては、例えば下記式(3)で表される化合物(以下、「含窒素化合物(I)」という)、



(ここで R^5 、 R^6 、 R^7 はそれぞれ独立に水素原子、アルキル基、アリール基またはアラルキル基を示す)同一分子内に窒素原子を2個以上有するジアミノ化合物(以下、「含窒素化合物(II)」という)、窒素原子を3個以上有するポリアミノ重合体(以下、「含窒素化合物(III)」という)、アミド基含有化合物、ウレア化合物および含窒素複素環化合物などを挙げることができる。

【0030】含窒素化合物(I)としては、例えばn-ヘキシルアミン、n-ヘプチルアミン、n-オクチルアミン、n-ノニルアミン、n-デシルアミンなどのモノアルキルアミン類；ジ-n-ブチルアミン、ジ-n-ペンチルアミン、ジ-n-ヘキシルアミン、ジ-n-ヘプチルアミン、ジ-n-オクチルアミン、ジ-n-ノニルアミン、ジ-n-デシルアミンなどのジアルキルアミン類；トリエチルアミン、トリ-n-プロピルアミン、トリ-n-ブチルアミン、トリ-n-ペンチルアミン、トリ-n-ヘキシルアミン、トリ-n-ヘプチルアミン、トリ-n-オクチルアミン、トリ-n-ノニルアミン、トリ-n-デシルアミンなどのトリアルキルアミン類；アニリン、N-メチルアニリン、N,N-ジメチルアニリン、2-メチルアニリン、3-メチルアニリン、4-メチルアニリン、4-ニトロアニリン、ナフチルアミン、ジフェニルアミン、トリフェニルアミンなどの芳香

族アミン類を挙げることができる。

【0031】含窒素化合物(II)としては、例えばエチレンジアミン、N,N,N',N'-テトラメチルエチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、4,4'-ジアミノジフェニルアミン、2,2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2-(3-アミノフェニル)-2-(4-アミノフェニル)プロパン、2-(4-アミノフェニル)-2-(3-ヒドロキシフェニル)プロパン、2-(4-アミノフェニル)-2-(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、1,4-ビス[1-(4-アミノフェニル)-1-メチルエチル]ベンゼン、1,3-ビス[1-(4-アミノフェニル)-1-メチルエチル]ベンゼンなどを挙げることができる。

【0032】含窒素化合物(III)としては、例えばポリエチレンジアミン、ポリアリルアミン、ジメチルアミノエチルアクリルアミドの重合体、ジメチルアミノエチルメタアクリレートなどの重合体などを挙げることができる。上記アミド基含有化合物としては、例えばホルムアミド、N-メチルホルムアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、アセトアミド、N-メチルアセトアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、プロピオンアミド、ベンズアミド、ピロリドン、N-メチルピロリドンなどを挙げることができる。

【0033】上記ウレア化合物としては、例えば尿素、メチルウレア、1,1-ジメチルウレア、1,3-ジメチルウレア、1,1,3,3-テトラメチルウレア、1,3-ジフェニルウレア、トリブチルウレアなどを挙げることができる。上記含窒素複素環化合物としては、例えばイミダゾール、ベンズイミダゾール、4-メチルイミダゾール、4-メチル-2-フェニルイミダゾールなどのイミダゾール類、ピリジン、2-メチルピリジン、4-メチルピリジン、2-エチルピリジン、4-エチルピリジン、2-フェニルピリジン、4-フェニルピリジン、N-メチル-4-フェニルピリジン、ニコチン、ニコチン酸、ニコチン酸アミド、キノリン、8-オキシキノリン、アクリジンなどのピリジン類；その他、ピラジン、ピラゾール、ピリダジン、キノザリン、プリン、ピロリジン、ピペリジン、モルホリン、4-メチルモルホリン、ピペラジン、1,4-ジメチルピペラジン、1,4-ジアザビシクロ[2.2.2]オクタンなどを挙げることができる。これらの含窒素有機化合物の内、含窒素化合物(I)、含窒素複素環化合物などが好ましい。これらの酸拡散制御剤は、単独または2種以上を一緒に使用することができる。

【0034】本発明における酸拡散抑制剤の配合割合は、共重合体(A)100重量部当り、通常0.01~10重量部、好ましくは0.05~5重量部である。こ

11

の場合、酸拡散制御剤の使用量が0.01重量部未満では、プロセス条件によっては、レジストとしてのパターン形状や寸法忠実度が低下するおそれがあり、また10重量部を越えると、レジストとしての感度や露光部の現像性が低下する傾向がある。

【0035】他のアルカリ可溶性樹脂

本発明においては、必要に応じて共重合体(A)以外のアルカリ可溶性樹脂(以下、「他のアルカリ可溶性樹脂」という)を添加することができる。他のアルカリ可溶性樹脂は、アルカリ現像液と親和性を示す官能基、例えばフェノール性水酸基、カルボキシル基、スルホン酸、リン酸などの酸性官能基を1種以上有する、アルカリ現像液に可溶な樹脂である。このようなアルカリ可溶性樹脂を使用することにより、本発明の組成物によるレジスト被膜のアルカリ現像液への溶解速度の制御がより容易となる結果、現像性をさらに向上させることができる。

【0036】このような他のアルカリ可溶性樹脂は、アルカリ現像液に可溶である限り特に限定されるものではないが、好ましい他のアルカリ可溶性樹脂としては、例えばヒドロキシスチレン、イソプロペニルフェノール、ビニル安息香酸、カルボキシメチルスチレン、カルボキシメトキシスチレン、(メタ)アクリル酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、メサコン酸、ケイ皮酸、メタリルスルホン酸、p-ビニルフェニルスルホン酸などの酸性官能基を有する少なくとも1種のモノマーの重合性二重結合部分が開裂した繰返し単位を含有する付加重合系樹脂や、ノボラック樹脂に代表される酸性官能基を有する縮合系繰返し単位を含有する重縮合系樹脂などを挙げることができる。前記付加重合系樹脂からなる他のアルカリ可溶性樹脂は、前記酸性官能基を有するモノマーの重合性二重結合部分が開裂した繰返し単位のみから構成されていてもよいが、生成した樹脂がアルカリ現像液に可溶である限りでは、1種以上の他の繰返し単位をさらに含有することもできる。

【0037】このような他の繰返し単位としては、例えばスチレン、 α -ブトキシスチレン、 α -ブトキシカルボニルオキシスチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、無水マレイン酸、(メタ)アクリロニトリル、クロトンニトリル、マレインニトリル、フマロニトリル、メサコンニトリル、シトラコンニトリル、イタコンニトリル、(メタ)アクリルアミド、クロトンアミド、マレインアミド、フマルアミド、メサコンアミド、シトラコンアミド、イタコンアミド、ビニルアニリン、ビニルピリジン、N-ビニル- ϵ -カプロラクタム、N-ビニルピロリドン、N-ビニルイミダゾールなどのモノマーの重合性二重結合部分が開裂した繰返し単位を挙げることができる。

【0038】前記付加重合系樹脂のうち、レジスト被膜

12

としたときの放射線の透過性が高く、またドライエッチング耐性にも優れるという観点から、特にポリビニルフェノール、ビニルフェノールスチレン共重合体およびイソプロペニルフェノール共重合体などが好ましい。また、前記重縮合系樹脂からなる他のアルカリ可溶性樹脂は、酸性官能基を有する重縮合系繰返し単位のみから構成されていてもよいが、生成した樹脂がアルカリ現像液に可溶である限りでは、他の繰返し単位をさらに含有することもできる。このような重縮合系樹脂は、例えば1種以上のフェノール類と1種以上のアルデヒド類とを、場合により他の重縮合系繰返し単位を形成しうる重縮合成分とともに、酸性触媒の存在下、水媒質中または水と親水性溶媒との混合媒質中で(共)重縮合することによって製造することができる。

【0039】前記フェノール類としては、例えばo-クレゾール、m-クレゾール、p-クレゾール、2,3-キシレノール、2,4-キシレノール、2,5-キシレノール、3,4-キシレノール、3,5-キシレノール、2,3,5-トリメチルフェノール、3,4,5-トリメチルフェノールなどを挙げることができ、また前記アルデヒド類としては、例えばホルムアルデヒド、トリオキサン、パラホルムアルデヒド、ベンズアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピルアルデヒド、フェニルアセトアルデヒドなどを挙げることができる。本発明における他のアルカリ可溶性樹脂の使用量は、前記共重合体(A)100重量部当り、通常200重量部以下である。

【0040】溶解促進剤

本発明においては、必要に応じて溶解促進剤を配合することができる。溶解促進剤は共重合体(A)のアルカリ現像液に対する溶解性が低すぎる場合に、その溶解性を高めて、アルカリ現像時の共重合体(A)の溶解速度を適度に増大させる作用を有する化合物である。このような溶解促進剤としては、レジスト被膜の焼成、放射線照射、現像などの工程において化学変化しないものが好ましい。このような溶解促進剤としては、例えばベンゼン環数が2~6個程度の低分子量のフェノール性化合物を挙げることができ、具体的には、例えばビスフェノール類、トリス(ヒドロキシフェニル)メタンなどを挙げることができる。溶解促進剤の配合量は、使用される共重合体(A)の種類に応じて適宜調節されるが、共重合体(A)100重量部当たり、通常50重量部以下、好ましくは30重量部以下である。

【0041】増感剤

本発明の組成物には、増感剤を添加することができる。この増感剤は、放射線のエネルギーを吸収して、そのエネルギーを感放射線性酸発生剤に伝達し、それにより酸の生成量を増加させる作用を示すもので、本発明の組成物によって形成されるレジストの見掛けの感度を向上させる効果を有する。好ましい増感剤の例としては、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ビレン類、アントラ

13

セン類などを挙げることができる。これらの増感剤は、単独でまたは2種以上を一緒に使用することができ、その配合量は、組成物中の共重合体(A)100重量部当り、通常50重量部以下、好ましくは30重量部以下である。

【0042】界面活性剤

本発明の組成物には、界面活性剤を添加することができる。この界面活性剤としては、例えば市販品である、エフトップEF301、EF303、EF352(トケムプロダクツ製)、メガファックス、F171、F173(大日本インキ(株)製)、フロラードFC430、FC431(住友スリーエム(株)製)、アサヒガードAG710、サーフロンS-382、SC101、SC102、SC103、SC104、SC105、SC106(旭硝子(株)製)、オルガノシロキサンポリマーKP341(信越化学工業(株)製)、アクリル酸系またはメタクリル酸系(共)重合体であるポリフロンo.75、No.95(商品名、共栄社油脂化学工業(株)製)などが用いられる。界面活性剤の配合量は、共重合体(A)100重量部当り、通常2重量部以下である。

【0043】架橋剤

本発明の組成物には、架橋剤として、共重合体(A)における繰返し単位(1)を架橋しうる化合物を添加することができる。このような化合物としては、例えばアルコキシメチル化尿素樹脂、アルコキシメチル化メラミン樹脂、アルコキシメチル化ウロン樹脂、アルコキシメチル化グリコールウリル樹脂などのアルコキシメチル化アミノ樹脂を挙げることができる。これらの架橋剤の配合量は、共重合体(A)100重量部当り、50重量部以下である。

溶剤

本発明の組成物は、その使用に際して、全固形分の濃度が、例えば5~50重量%、好ましくは15~40重量%になるように、溶剤に均一に溶解したのち、例えば孔径0.2μm程度のフィルターで濾過することにより、組成物溶液として調製される。

【0044】前記組成物溶液の調製に使用される溶剤としては、例えばエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテートなどのエチレングリコールモノアルキルエーテルアセテート類；プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノブチルエーテルアセテートなどのプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテート類；乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸n-プロピル、乳酸イソプロピルなどの乳酸エステル

14

類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸n-プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸n-ブチル、酢酸イソブチルなどの脂肪族カルボン酸エステル類；

【0045】2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオン酸エチル、2-ヒドロキシ-3-メチル酪酸メチル、メトキシ酢酸エチル、エトキシ酢酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-メトキシプロピオン酸エチル、3-エトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、ビルビン酸メチル、ビルビン酸エチルなどの他のエステル類；トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素類；メチルエチルケトン、メチルプロピルケトン、メチルブチルケトン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン、4-ヘプタノン、シクロヘキサノンなどのケトン類；N-メチルホルムアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、N-メチルピロリドンなどのアミド類；γ-ブチロラクチンなどのラクトン類を挙げることができる。これらの溶剤は、単独でまたは2種以上を混合して使用することができる。

【0046】レジストパターンの形成

本発明の組成物からレジストパターンを形成する際には、前述したようにして調製された組成物溶液を、回転塗布、流延塗布、ロール塗布などの適宜の塗布手段によって、例えばシリコンウェハー、アルミニウムで被覆されたウェハーなどの基板上に塗布することにより、レジスト被膜を形成し、場合により予め加熱処理(以下、「プレバーク」という。)を行なったのち、所定のマスクパターンを介して露光する。その際、放射線としては、酸発生剤の種類に応じて、例えばi線(波長365nm)などの紫外線；ArFエキシマレーザー(波長193nm)、KrFエキシマレーザー(波長248nm)などの遠紫外線；シンクロトロン放射線などのX線；電子線などの荷電粒子線を適宜選択して使用する。このなかで、遠紫外線が好適に使用される。

【0047】本発明の組成物は、レジスト被膜としての見掛けの感度を向上させるために、露光後に加熱処理(以下、「露光後バーク」という。)を行うのが好ましい。その加熱条件は、本発明の組成物の配合組成、各添加剤の種類などにより変えうるが、通常30~200℃、好ましくは40~150℃である。次いで、露光されたレジスト被膜をアルカリ現像液でアルカリ現像することにより、所定のレジストパターンを形成する。

【0048】前記アルカリ現像液としては、例えばモノ-、ジ-あるいはトリ-アルキルアミン類；モノ-、ジ-あるいはトリ-アルカノールアミン類；複素環式アミン類；テトラアルキルアンモニウムヒドロキシド類；コリン；1,8-ジアザビシクロ[5.4.0]-7-ウンデセン、1,5-ジアザビシクロ[4.3.0]-5-ノネンなどのアルカリ性化合物を、通常1~10重量%、好ましくは1~5重量%の濃度となるように溶解したアルカリ性水溶液が使用される。これらのアルカリ性化

物は、単独でまたは2種以上を一緒に使用することができる。

【0049】また、前記アルカリ性水溶液からなる現像液には、例えばメタノール、エタノールなどの水溶性有機溶剤や界面活性剤を適宜添加することもできる。なお、このようにアルカリ性水溶液からなる現像液を使用する場合には、一般に現像後、水洗する。なお、レジストパターンの形成に際しては、環境雰囲気中に含まれる塩基性不純物などの影響を防止するため、レジスト被膜上に保護膜を設けることもできる。

【0050】

【実施例】以下、実施例を挙げて、本発明の実施の形態を説明する。但し、本発明は、その要旨を超えない限り、これらの実施例に何ら制約されるものではない。実施例および比較例中の各測定・評価は、下記の方法により実施した。

【0051】Mw

東ソー（株）製高速GPC装置HLC-8020に東ソー（株）製GPCカラム（G2000HXL：2本、G3000HXL：1本、G4000HXL：1本）を用い、流量1.0ミリリットル/分、溶出溶媒テトラヒドロフラン、カラム温度40℃の分析条件で、単分散ポリスチレンを標準とするゲルパーミエーションクロマトグラフ法により測定した。測定試料は、1%THF溶液とした。

【0052】感度

線幅0.3μmのライン・アンド・スペースパターン（1L1S）を設計通りに形成できる露光量を最適露光量とし、この最適露光量により感度を評価した。

【0053】解像度（μm）

最適露光量で露光したときに解像されている最小のレジストパターンの寸法を測定して、解像度とした。

現像性

シリコンウエハー上に形成した線幅0.3μmの1L1Sの方形断面を、走査型電子顕微鏡を用いて観察し、下記基準で評価した。

○：パターン間に現像残りが認められない。

△：パターン間に一部現像残りが認められる。

×：パターン間の現像残りが多い。

【0054】パターン形状

シリコンウエハー上に形成した線幅0.3μmの1L1Sの方形断面の下辺の寸法Laと上辺の寸法Lbとを、走査型電子顕微鏡を用いて測定して、 $0.85 \leq Lb/La \leq 1$

を満足し、かつパターン上層部が丸くないパターン形状を“矩形”であるとして、下記基準で評価した。

○：パターン形状が矩形である。

△：パターンの頭部が丸く、一部に膨潤が認められる。

×：パターンが著しく膨潤し、蛇行しているか、またはパターンが形成できない。

【0055】アルカリ可溶性共重合体（A）の合成

合成例1

p-アセトキシスチレン45gおよびN-メチロールアクリルアミド5gをジオキサン200gと混合して均一溶液とした。この溶液を30分間バブリングしたのち、2,2'-アゾビス（4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル）6gを添加し、窒素ガスによるバブリングを継続しつつ、反応温度を60℃に維持して7時間共重合させた。重合終了後、反応溶液を多量のヘキサンと混合して、生成した共重合体を凝固させた。次いで、共重合体をジオキサンに再溶解させた後、再度ヘキサンにより、凝固させる操作を数回繰り返して、未反応モノマーを完全に除去し、50℃減圧下で乾燥して、白色の共重合体を得た。得られた共重合体をプロピレングリコールモノメチルエーテル500gに溶解後、25%アンモニア水溶液50gを添加し、60℃で5時間攪拌して加水分解を行った。その後、反応溶液を0.1%シュウ酸水溶液に投入し、共重合体を凝固させた。得られた共重合体を水洗後、50℃減圧下で乾燥して、白色の共重合体を得た。得られた共重合体は、Mwが12,000であり、元素分析の結果、p-ビニルフェノールとN-メチロールアクリルアミドとの共重合モル比が、この順序で、87：13であった。この共重合体を重合体A-1とする。

【0056】合成例2

p-イソプロペニルフェノール27g、N-メトキシメチルアクリルアミド9gおよび2-ヒドロキシエチルアクリレート14gをジオキサン50gと混合して均一溶液とした。この溶液を30分間バブリングしたのち、2,2'-アゾビス（4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル）6gを添加し、窒素ガスによるバブリングを継続しつつ、反応温度を60℃に維持して7時間共重合させた。重合終了後、反応溶液を多量のヘキサンと混合して、生成した共重合体を凝固させた。次いで、共重合体をジオキサンに再溶解させた後、再度ヘキサンにより、凝固させる操作を数回繰り返して、未反応モノマーを完全に除去し、50℃減圧下で乾燥して、白色の共重合体を得た。得られた共重合体は、Mwが9,000であり、H-NMR測定の結果、p-イソプロペニルフェノール、N-メトキシメチルアクリルアミド、2-ヒドロキシエチルアクリレートとの共重合モル比が、この順序で、48：20：32であった。この共重合体を重合体A-2とする。

【0057】合成例3

p-イソプロペニルフェノール27g、N-メトキシメチルアクリルアミド5g、2-ヒドロキシエチルアクリレート10gおよびスチレン8gをジオキサン50gと混合して均一溶液とした。この溶液を30分間バブリングしたのち、2,2'-アゾビス（4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル）6gを添加し、窒素ガスによるバブリングを継続しつつ、反応温度を60℃に維持

17

して7時間共重合させた。重合終了後、反応溶液を多量のヘキサンと混合して、生成した共重合体を凝固させた。次いで、共重合体をジオキサンに再溶解させた後、再度ヘキサンにより、凝固させる操作を数回繰り返して、未反応モノマーを完全に除去し、50℃減圧下で乾燥して、白色の共重合体を得た。得られた共重合体は、Mwが9,000であり、H-NMR測定の結果、p-イソプロペニルフェノール、N-メトキシメチルアクリルアミド、2-ヒドロキシエチルアクリレート、スチレンとの共重合モル比が、この順序で、48:10:18:24であった。この共重合体を重合体A-3とする。

【0058】合成例4

p-ヒドロキシスチレン20重量%、p-エチルフェノール65重量%および不純物として含有するその他の成分15重量%（内訳：水10重量%、p-クレゾール4重量%、フェノール1重量%）の組成の混合物120gを、N-メトキシメチルアクリルアミド23gおよびジオキサン50gと混合して均一溶液とした。この溶液を30分間バブリングしたのち、2,2'-アゾビス（4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル）1.9gを添加し、窒素ガスによるバブリングを継続しつつ、反応温度を40℃に維持して7時間共重合させた。重合終了後、反応溶液を多量のヘキサンと混合して、生成した共重合体を凝固させた。次いで、共重合体をジオキサンに再溶解させた後、再度ヘキサンにより、凝固させる操作*

18

*を数回繰り返して、未反応モノマーを完全に除去し、50℃減圧下で乾燥して、白色の共重合体（収率52%）を得た。得られた共重合体は、Mwが7,000であり、H-NMR測定の結果、p-ヒドロキシスチレンとN-メトキシメチルアクリルアミドとの共重合モル比が、この順序で、51:49であった。この共重合体を重合体A-4とする。

【0059】実施例1～9および比較例1

表1に示す共重合体（A）、アルカリ可溶性樹脂、酸発生剤、架橋剤、酸拡散制御剤および溶剤を混合し、孔径0.2μmのフィルターで精密ろ過して異物を除去し、レジスト溶液を調製した。得られた各レジスト溶液を、直径4インチのシリコンウエハー上に回転塗布したのち、120℃で焼成して、膜厚0.7μmのレジスト被膜を形成し、該レジスト被膜にパターンマスクを介して、KrFエキシマレーザー（波長248μm）をニコン社製エキシマステッパー（商品名NSR2005EX8A）を用い、照射したのち、110℃で1分間露光後ベークを行った。次いで、パドル法により、2.38%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を用い、23℃で60秒間アルカリ現像を行ったのち、水で30秒間洗浄し、乾燥して、ネガ型のレジストパターンを形成した。得られた各レジストパターンの評価結果を、表2に示す。

【0060】

【表1】

	共重合体 (A) (部)		アルカリ可溶性 樹脂 (部)		酸発生剤 (部)		架橋剤 (部)		酸拡散制御剤 (部)		溶剤 (部)	
実施例1	A-1	100	—	—	C-1	3	—	—	E-1	0.2	F-1	400
実施例2	A-1	100	—	—	C-2	3	—	—	E-1	0.2	F-1	400
実施例3	A-2	100	—	—	C-1	3	—	—	E-1	0.2	F-1	400
実施例4	A-2	100	—	—	C-3	3	—	—	E-1	0.2	F-1	400
実施例5	A-3	100	—	—	C-1	4	—	—	E-2	0.1	F-1	400
実施例6	A-2	80	B-3	20	C-1	3	—	—	E-1	0.2	F-1	400
実施例7	A-2	60	B-1	40	C-1	2.5	—	—	E-2	0.2	F-3	400
実施例8	A-4	40	B-2	60	C-3	3	—	—	E-2	0.1	F-2	400
実施例9	A-4	50	B-3	50	C-3	3	—	—	E-1	0.1	F-1	400
比較例1	—	—	B-2	100	C-1	3	D-1	10	E-1	0.2	F-1	400

【0061】

※ ※【表2】

19

20

	感度(mJ/cm ²)	解像度(μm)	現像性	パターン形状
実施例1	22	0.25	○	○
実施例2	25	0.25	○	○
実施例3	23	0.24	○	○
実施例4	21	0.24	○	○
実施例5	24	0.24	○	○
実施例6	23	0.24	○	○
実施例7	22	0.25	○	○
実施例8	25	0.25	○	○
実施例9	24	0.23	○	○
比較例1	25	0.28	×	○

【0062】表中の各成分は、次のとおりである。

アルカリ可溶性樹脂

B-1: ポリ(p-ヒドロキシスチレン) Mw=6,000

B-2: ポリ(p-ヒドロキシスチレン) Mw=12,000

B-3: p-ヒドロキシスチレン/スチレン共重合体 (共重合モル比=90/10) Mw=6,000

酸発生剤

C-1: トリス(2,3-ジブロモプロピル) イソシアヌレート

C-2: トリフェニルスルホニウムトリフレート

C-3: N-(トリフルオロメチルスルホニルオキシ)ビスクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド

【0063】架橋剤

D-1: N、N'-ジメトキシメチルウレア

D-2: N、N'-ジメチロールウレア

* 酸拡散制御剤

E-1: トリーn-ブチルアミン

E-2: ニコチン酸アミド

溶剤

F-1: 乳酸エチル(2-ヒドロキシプロピオン酸エチル)

F-2: 3-エトキシプロピオン酸エチル

F-3: 2-ヘプタノン

【0064】

【発明の効果】本発明のネガ型感放射線性樹脂組成物は、化学増幅型ネガ型レジストとして、高解像度で矩形のレジストパターンを形成することができ、かつ感度、現像性、寸法忠実度などにも優れており、しかもエキシマレーザーなどの遠紫外線、シンクロトロン放射線などのX線や、電子線などの荷電粒子線の如き遠紫外線以下の短波長放射線のいずれに対しても対応できるものであり、今後さらに微細化が進行するとみられる半導体デバイス製造に極めて有用である。

フロントページの続き

(72)発明者 田辺 隆喜

東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合成ゴム株式会社内